

BAB I PENDAHULUAN

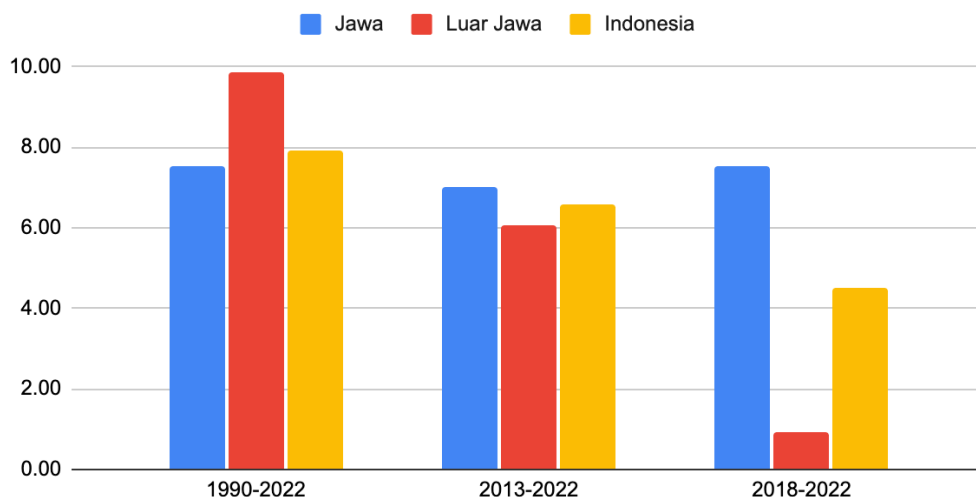
Pada bab pendahuluan ini diuraikan gambaran umum topik penelitian yang terdiri dari latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat dari penelitian, batasan penelitian, serta sistematika laporan.

I.1 Latar Belakang

Menurut dokumen berjudul *Food Loss Prevention and Reduction Analysis In Indonesia* tahun 2024, tanaman cabai (*Capsicum sp.*) merupakan salah satu komoditas penting di sektor pertanian Indonesia, tidak hanya sebagai bahan pangan tetapi sebagai komoditas strategis yang dapat memengaruhi perekonomian nasional. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), inflasi di Indonesia mencapai 2,68% secara tahunan. Menurut Deputi Bidang Neraca dan Analisis BPS Moh. Edy Mahmud, cabai merah dan cabai rawit menjadi komoditas penyumbang inflasi terbesar pada bulan November 2023 dengan tingkat inflasi masing-masing yaitu 0,16% dan 0,08%. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya yaitu kurangnya tingkat produksi cabai di Indonesia sehingga pasokan yang tersedia tidak dapat memenuhi kebutuhan pasar.

Rata-Rata Pertumbuhan (%)

Produksi



Gambar I-1. Perkembangan produksi cabai

Produksi cabai dalam lima tahun terakhir (2018—2022) terus mengalami peningkatan, hal tersebut dapat dilihat pada Gambar I-1 di mana peningkatan terjadi secara signifikan di Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Jawa Timur sebesar 7,52%. Selain itu peningkatan produksi cabai juga terjadi di luar Jawa yaitu di Sumatera Utara, Sumatera Barat, dan Aceh sebesar 0,93% (Manurung, 2024).

Meskipun produksi cabai terus mengalami peningkatan, terdapat tantangan dalam proses budidayanya. Pengaruh jamur, bakteri, hama, dan penyakit membuat cabai sulit tumbuh subur, mengingat tanaman ini rentan terhadap berbagai penyakit yang berdampak pada penurunan hasil dan kualitas produksi.

Deteksi dan peringatan dini merupakan hal penting yang perlu dilakukan dalam pencegahan dan pengendalian penyakit secara efektif, serta berperan penting dalam pengambilan keputusan dalam manajemen pertanian (Lu dkk., 2021). Diperkirakan 60% hingga 70% dari penyakit dan gejala awal pada tanaman cabai dapat terdeteksi melalui daun (Kanaparthi & Sudhakar, 2023). Saat ini, identifikasi penyakit pada tanaman cabai masih dilakukan secara manual yaitu dengan memeriksa daun secara langsung. Namun, metode ini rentan terhadap kesalahan manusia dan terbatas oleh kemampuan satu tenaga ahli yang harus menangani beberapa kebun sekaligus, seperti yang terjadi di Jawa Barat, di mana satu ahli harus mengelola dua hingga tiga kebun (Suwarningsih dkk., 2022). Hal ini menunjukkan kebutuhan teknologi yang dapat membantu proses identifikasi penyakit dengan lebih cepat dan akurat.

Computer vision merupakan teknologi pengolahan gambar dengan kecerdasan buatan, yang dapat digunakan untuk mendeteksi penyakit pada tanaman. Dengan bantuan teknologi ini, gambar daun tanaman cabai dapat diambil secara berkala untuk memantau kesehatan tanaman. Deteksi dini yang dilakukan melalui pengambilan gambar memungkinkan identifikasi gejala penyakit pada tahap awal, sehingga tindakan pencegahan dapat dilakukan lebih cepat.

Penelitian mengenai klasifikasi penyakit tanaman cabai telah banyak dilakukan, termasuk penelitian Naik dkk. (2022) yang mengembangkan model CNN berbasis *squeeze-and-excitation* untuk klasifikasi penyakit daun cabai, serta menguji arsitektur VGG19 dan DarkNet53 dengan data asli dan augmented. Penelitian ini menghadapi kendala seperti jumlah data yang terbatas, dan ketidakseimbangan

data. Penelitian ini menekankan pentingnya klasifikasi otomatis yang cepat dan konsisten untuk mendukung deteksi dini oleh petani.

Saleem dkk. (2020) melakukan evaluasi komparatif terhadap berbagai arsitektur CNN seperti Xception, InceptionV3, dan MobileNet dalam klasifikasi penyakit tanaman, model menunjukkan bahwa CNN dapat mencapai akurasi tinggi hingga 99% pada *dataset PlantVillage*. Namun, studi ini hanya terbatas pada arsitektur CNN murni dan tidak membandingkan performanya dengan model *hybrid*.

Penelitian oleh (Kanaparthi & Ilango, 2023) berjudul "*A Survey on Training Issues in Chili Leaf Diseases Identification Using Deep Learning Techniques*" mengkaji masalah-masalah yang muncul dalam proses *training* model *deep learning* untuk identifikasi penyakit daun cabai. Pada penelitian ini ditemukan tantangan seperti ketidakseimbangan *dataset*, *overfitting*, dan kurangnya variasi data yang dapat memengaruhi kinerja model.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model klasifikasi penyakit pada tanaman cabai menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dan *CNN Bidirectional Long Short-Term Memory* (BiLSTM), serta mengimplementasikan teknik augmentasi data untuk mengatasi keterbatasan ukuran dan variasi *dataset*. Meskipun beberapa studi telah menggunakan CNN untuk klasifikasi penyakit tanaman, pendekatan tersebut masih menghadapi tantangan seperti data tidak seimbang, *overfitting*, dan kurangnya pemanfaatan model *hybrid*. Dengan menggabungkan CNN dan BiLSTM, diharapkan model mampu mengekstraksi fitur spasial sekaligus mempertimbangkan urutan spasial pada citra daun cabai. Pendekatan ini diharapkan dapat meningkatkan akurasi klasifikasi dan mempercepat proses identifikasi, sehingga memberikan solusi otomatisasi dibandingkan menggunakan metode manual yang masih umum digunakan saat ini.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Deteksi penyakit secara manual pada tanaman cabai rentan terhadap kesalahan karena kemiripan gejala secara visual, sehingga menyebabkan keterlambatan penanganan dan penurunan hasil panen.

I.3 Tujuan Tugas Akhir

Berdasarkan rumusan masalah sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengembangkan model klasifikasi tanaman cabai secara otomatis menggunakan *deep learning*, khususnya CNN dan CNN-BiLSTM untuk mengurangi kesalahan identifikasi akibat kemiripan gejala visual pada daun, yang sering terjadi pada proses deteksi manual.

I.4 Manfaat Tugas Akhir

Manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Bagi petani atau perusahaan agribisnis, manfaat penelitian ini yaitu dapat mengidentifikasi lebih cepat penyakit pada tanaman cabai sehingga dapat mengurangi waktu dan biaya yang dibutuhkan dan meningkatkan efisiensi operasional sektor pertanian.
2. Bagi peneliti selanjutnya, manfaat penelitian ini yaitu dapat digunakan sebagai dasar studi lebih lanjut yang berkaitan dengan penerapan *Artificial Intelligent* (AI) dalam mendeteksi penyakit tanaman.

I.5 Batasan dan Asumsi Tugas Akhir

Batasan dan asumsi pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. *Dataset* tanaman cabai diperoleh melalui kamera *handphone* dan *dataset* tidak diperoleh melalui sumber data publik.
2. Teknik augmentasi data yang digunakan terbatas pada transformasi sederhana seperti rotasi, *flipping (horizontal/vertical)*, *zoom*, *brightness adjustment*, dan *shear* menggunakan Keras.
3. Tidak dilakukan analisis terhadap pengaruh spesifikasi perangkat Keras terhadap performa pelatihan model.
4. Data diambil pada bulan Mei – Oktober 2024.

5. Penelitian ini dilakukan terhadap tanaman cabai yang ditanam di Balai Pertanian UNPAD.

I.6 Sistematika Laporan

Sistematika laporan pada penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Bab ini mencakup uraian permasalahan, rumusan masalah, tujuan tugas akhir, manfaat tugas akhir, batasan dan asumsi penelitian, serta sistematika laporan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Pada bab ini diuraikan penjelasan mengenai studi literatur yang berkaitan dengan permasalahan yang dibahas serta mencakup penelitian-penelitian terdahulu yang relevan.

Bab III Metode Penyelesaian Masalah

Bab ini berisi metode penelitian dan sistematika penyelesaian masalah.

Bab IV Penyelesaian Masalah

Bab ini mencakup empat tahapan awal dalam proses pengembangan model, yaitu *business understanding*, *data understanding*, *data preparation*, dan *modeling*.

Bab V Evaluasi Analisis Hasil dan Implikasi

Bab ini memuat evaluasi model CNN dan CNN–BiLSTM, analisis hasil klasifikasi, serta dampak hasil tugas akhir.

Bab VI Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini menjelaskan kesimpulan dari penelitian serta saran untuk penelitian selanjutnya.